

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-296718

(43)Date of publication of application : 10.11.1995

(51)Int.Cl.

H01J 9/02

H01J 11/02

(21)Application number : 06-089282

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 27.04.1994

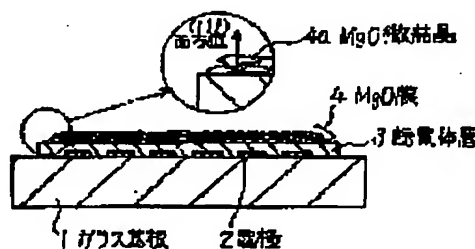
(72)Inventor : TANAKA YOSHITO

## (54) MANUFACTURE OF GAS ELECTRIC DISCHARGING DISPLAY PANEL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce electric consumption of an AC type gas electric discharging panel and to improve freedom for designing a driving method and a driving circuit by forming a protection layer made of a MgO film both directions, (111) vertical to a surface on a glass base plate and a lowering a driving voltage.

**CONSTITUTION:** A MgO film 4 is used as a protection layer of an AC type gas electric discharging display panel and this protection layer of the MgO 4 including a MgO fine crystal 4a is formed by spraying suspension formed by dispesing, in a medium, platelike MgO fine crystal powder flatly extending in the crystal surface direction (111) of a crystal on a dielectric layer 3 on a glass base board 1 surface by using a spray gun and by means of an air spraying method. Since the surface direction (111) of a copying crystal for the platelike MgO fine crystal 4a is placed vertical to the surface of the glass base board 1, the MgO film 4 having a low driving voltage is protected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.04.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2571015

[Date of registration] 24.10.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-296718

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J	9/02	F		
	11/02	B		

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-89282

(22) 出願日 平成6年(1994)4月27日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 田中 義人

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

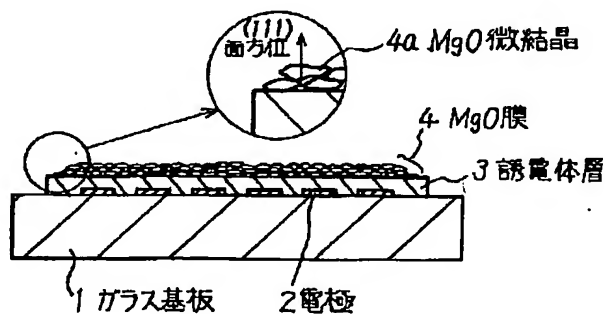
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ガス放電表示パネルの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 ガラス基板上に表面に垂直に(111)面方位を持ったMgO膜からなる保護層を形成し、駆動電圧を低くすることにより、AC型ガス放電パネルの低消費電力化さらには駆動方法や駆動回路設計の自由度を高める。

【構成】 AC型ガス放電表示パネルの保護層として用いるMgO膜4を結晶の(111)結晶面方向に平たく延びた板状のMgO微結晶粉末を媒体に分散させた懸濁液をスプレーガンを用いてエアスプレー法にてガラス基板1表面の誘電体層3上に吹き付けてMgO微結晶4aからなるMgO膜4の保護層を形成する。このとき、板状のMgO微結晶4aはガラス基板1の表面にならぬ結晶の(111)面方位がガラス基板1の表面に対して垂直方向に配向するので、駆動電圧の低いMgO膜4の保護層が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 及び第 2 の絶縁性基板と、この第 1 及び第 2 の絶縁性基板のそれぞれに対向するように配置された電極対と、この電極対のそれぞれの電極を被覆する誘電体層と、この誘電体層のそれぞれの上に形成された酸化マグネシウム層と、この酸化マグネシウム層間に放電ガスを充てんすることにより形成された放電空間とを有する交流駆動型のガス放電表示パネルの製造方法において、前記酸化マグネシウム層の形成工程が、(111) 結晶面方向に平たく延びた板状の酸化マグネシウム結晶粉末を媒体に分散させた懸濁液をスプレーガンを用いたエアスプレー法により前記誘電体層上に吹き付けて形成する工程を含むことを特徴とするガス放電表示パネルの製造方法。

【請求項 2】 第 1 及び第 2 の絶縁性基板と、この第 1 及び第 2 の絶縁性基板のそれぞれに対向するように配置された電極対と、この電極対のそれぞれの電極を被覆する誘電体層と、この誘電体層のそれぞれの上に形成された酸化マグネシウム層と、この酸化マグネシウム層間に放電ガスを充てんすることにより形成された放電空間とを有する交流駆動型のガス放電表示パネルの製造方法において、前記酸化マグネシウム層の形成工程が、(0001) 結晶面方向に平たく延びた板状の水酸化マグネシウム結晶粉末を媒体に分散させた懸濁液をスプレーガンを用いたエアスプレー法により前記誘電体層上に吹き付けて水酸化マグネシウム層を形成する工程と、この水酸化マグネシウム層を熱分解によって前記酸化マグネシウム層とする工程とを含むことを特徴とするガス放電表示パネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はガス放電表示パネルの製造方法に関し、特に交流駆動型のガス放電表示パネルの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図 2 は従来の交流駆動型（以下、AC 型と記す）ガス放電表示パネルの一例の構成を示す断面図である。従来の AC 型ガス放電表示パネルは図 2 に示すように、第 1 の基板 1 a と第 2 の基板 1 b のそれぞれの表面に直角に対向するように配置された電極 2 a と電極 2 b と、この電極 2 a と電極 2 b を被覆する誘電体層 3 a と誘電体層 3 b と、この誘電体層 3 a と誘電体層 3 b 上に形成された保護層 5 a と保護層 5 b とを有し、第 1 の基板 1 a と第 2 の基板 1 b とを電極 2 a と電極 2 b が交差する画素に対応する放電セルを分離しつつ放電空間を狭んで電極 2 a と電極 2 b からなる電極対が形成されるように隔壁 6 を挟んで貼り合わせ、フリットガラス 8 により加熱封着された構造となっている。さらに放電により発光させるために第 2 の基板 1 b の表示領域以外の場所に放電空間とつながるように形成されたガラス管 7

を通して排気しながら真空加熱を行い、最後に放電ガスを封入する。

【0003】 保護層 5 a, 5 b は、誘電体層 3 a, 3 b が放電によりスパッタリングされることを防ぐと共に、低電圧で放電を発生させるための二次電子の放出層としての役割も持っている。また、発光は保護層 5 a を通して第 1 の基板 1 a 側から観察されるため可視光に対する透明性も必要とされる。このため、保護層 5 a, 5 b の材料としては低スパッタ率、高二次電子放出係数、可視光に対する透明性等の特性により酸化マグネシウム（以下 MgO と記す）が広く用いられている。MgO による保護層 5 a, 5 b の成膜方法としては電子ビームによる真空蒸着法が一般的であるがスクリーン印刷による方法も行われている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の AC 型ガス放電表示パネルの駆動電圧は駆動回路の耐電圧や消費電力の面からみればまだ低いとはいえず、さらに大面積化を考えた場合、より一層の低電圧化が望まれる。AC 型ガス放電表示パネルの駆動電圧は、画素の構造、封入ガス等多くの要因によって決定されるが、保護層の二次電子放出係数もそのうちの大きな要因のひとつであり、二次電子放出係数が高ければより低い電圧で駆動することができる。前述のように、従来は MgO を保護層に採用することにより駆動電圧はかなり低下しているがいまだ充分とはいえない。しかし、保護層に要求される種々の特性を総合的にみて MgO に代わる物質は見つかっていない。

【0005】 一方、MgO 自体に関しては、結晶配向性による二次電子放出係数の違いが論議されている。すなわち、(111) 結晶面方位が第 1, 第 2 の基板表面に垂直に配向している場合が二次電子放出係数が高くなるとされている。しかし、従来の真空蒸着法やスクリーン印刷法による成膜ではこのような結晶配向性の制御は難しいという問題があった。

【0006】 本発明の目的は、結晶配向性を制御することにより二次電子放出係数を高め低電圧で駆動できるガス放電表示パネルの製造方法を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本願の第 1 の発明は、第 1 及び第 2 の絶縁性基板と、この第 1 及び第 2 の絶縁性基板のそれぞれに対向するように配置された電極対と、この電極対のそれぞれの電極を被覆する誘電体層と、この誘電体層のそれぞれの上に形成された酸化マグネシウム層と、この酸化マグネシウム層間に放電ガスを充てんすることにより形成された放電空間とを有する交流駆動型のガス放電表示パネルの製造方法において、前記酸化マグネシウム層の形成工程が、(111) 結晶面方向に平たく延びた板状の酸化マグネシウム結晶粉末を媒体に分散させた懸濁液をスプレーガンを用いたエアスプレー

法により前記誘電体層上に吹き付けて形成する工程を含む。

【0008】本願の第2の発明は、第1及び第2の絶縁性基板と、この第1及び第2の絶縁性基板のそれぞれに対向するように配置された電極対と、この電極対のそれぞれの電極を被覆する誘電体層と、この誘電体層のそれぞれの上に形成された酸化マグネシウム層と、この酸化マグネシウム層間に放電ガスを充てんすることにより形成された放電空間とを有する交流駆動型のガス放電表示パネルの製造方法において、前記酸化マグネシウム層の形成工程が、(0001)結晶面方向に平たく延びた板状の水酸化マグネシウム結晶粉末を媒体に分散させた懸濁液をスプレーガンを用いたエアスプレー法により前記誘電体層上に吹き付けて水酸化マグネシウム層を形成する工程と、この水酸化マグネシウム層を熱分解によって前記酸化マグネシウム層とする工程とを含む。

【0009】

【作用】スプレーガンを用いて板状の粉末を基板上に吹き付けると粉末は基板表面にならって基板表面に対して水平に付着する。従って、(111)結晶面方向に平たく延びたMgOの微結晶粉末を分散させた懸濁液をエアスプレー法により基板表面に吹き付けると各MgOの微結晶粉末は基板表面にならって積層付着するため、全体でみると(111)面方位が基板の表面に垂直に配向したMgO微結晶粉末の保護層となる。

【0010】同様に、(0001)結晶面方向に平たく延びた水酸化マグネシウム(以下、Mg(OH)<sub>2</sub>と記す)微結晶粉末を分散させた懸濁液をエアスプレー法により基板表面に吹き付けると、(0001)面方位が基板の表面に垂直に配向したMg(OH)<sub>2</sub>層が得られる。加熱分解によりMg(OH)<sub>2</sub>からMgOを得る場合、元のMg(OH)<sub>2</sub>の結晶方位と分散後のMgOの結晶方位との間には、一定の関係がみられ、Mg(OH)<sub>2</sub>の(0001)結晶面がMgOの(111)結晶面となることが知られている。このため、前記のように、(0001)面方位が基板の表面に垂直に配向したMg(OH)<sub>2</sub>を熱分解することにより、(111)面方位が基板の表面に垂直に配向したMgO微結晶粉末が積層した保護層となる。

【0011】この(111)面方位が基板の表面に垂直な配向性を持つMgOを保護層に用いることにより、配向性の無いMgOや他の方位の配向(例えば、(200)結晶面)が基板の表面に垂直方向に配向した場合よりも保護層の二次電子放出係数が高くなり低電圧で駆動を行うことが可能となる。

【0012】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0013】図1は本発明の第1の実施例を説明するMgO膜を形成したガラス基板の断面図である。本発明の

第1の実施例は、図1に示すように、まず、ガラス基板1上に所定の形状にパターン化された電極2を形成する。次に、ガラス基板1上に電極2を被覆するように誘電体層用ガラスペーストをスクリーン印刷法により塗布した後、ガラス基板1を600℃程度に加熱し焼成して誘電体層3を形成する。

【0014】次に、直径が1~2μm、厚みが0.2~0.4μm程度の概円盤形で、円盤の厚み方向に(111)面方位が揃っているMgOの微結晶粉末をエチルアルコールを分散媒体として分散させ吹き付けに用いる懸濁液とする。次に、2流体式のスプレーガンに懸濁液と霧化用の高圧エアを供給し、懸濁液をガラス基板1上にスプレー塗布した後、ガラス基板1を200℃に加熱しエチルアルコールを十分に蒸発させ、MgO微結晶4aが積層したMgO膜4を得る。

【0015】このようにして得られたMgO膜4は板状のMgO微結晶4aが吹き付け塗布時にガラス基板1の表面にならって付着しているため、MgO膜4全体としてガラス基板1の表面に垂直に(111)面方位が配向した保護層となる。

【0016】次に、図2に示すように、MgO膜4からなる保護層5aを形成した第1の基板1aと、同じくMgO膜4からなる保護層5b上にスクリーン印刷により隔壁形成用のガラスペーストを印刷塗布し500℃で焼成を行い隔壁6を形成し、さらに真空排気、放電ガス導入用のガラス管7を形成した対向側の第2の基板1bとをフリットガラス8により加熱封着する。最後に、ガラス管7を通して排気しながら真空加熱してヘリウム-キセノン(He-Xe)混合ガスを封入し、第1の実施例によるAC型ガス放電表示パネルを得る。

【0017】あるいは、第1の基板1aに電極2a、誘電体層3a及び隔壁6を形成し、その後、MgO膜4からなる保護層5aを形成してもよい。

【0018】また、AC型ガス放電表示パネルの構造としては、上記の対向する電極対の例ばかりでなく、放電を形成する電極対を同一基板上に形成し保護層も電極を形成した基板側に形成する、いわゆる面放電型のAC型ガス放電表示パネルでもよい。

【0019】本発明の第2の実施例は、上記の第1の実施例と同様に、まず、ガラス基板上に所定の形状にパターン化された電極を形成する。次に、ガラス基板上に電極を被覆するように誘電体層用ガラスペーストをスクリーン印刷法により塗布した後、ガラス基板を600℃程度に加熱し焼成して誘電体層を形成する。

【0020】次に、直径が1~2μm、厚みが0.2~0.4μm程度の概円盤形で円盤の厚み方向に(0001)面方位が揃っているMg(OH)<sub>2</sub>の微結晶粉末を水を分散媒体として分散させ吹き付けに用いる懸濁液とする。次に、2流体式のスプレーガンに懸濁液と高圧エアを供給し、懸濁液を70℃程度に加熱したガラス基板上

にスプレー塗布する。このときガラス基板が加熱されているため水は速やかに蒸発しMg(OH)<sub>2</sub>微結晶の(0001)面方位がガラス基板の表面に垂直に積層されたMg(OH)<sub>2</sub>膜となる。さらに、このMg(OH)<sub>2</sub>膜を450℃で加熱分解することにより、図1に示す第1の実施例と同様MgO膜4全体としてガラス基板1の表面に垂直に(111)面方位が配向した保護層が得られる。

【0021】第2の実施例により形成したMg(OH)<sub>2</sub>\*

結晶面方位	(0001)	(1001)	(1002)
第2の実施例	100	1	2
ASTM	90	100	55

【0023】また、熱分解により得られたMgO膜についても評価を行った。その結果を表2に示す。表中には比較用として真空蒸着で形成したMgO膜と、第1の実施例に用いたと同じ板状のMgO微結晶粉末を分散させたペーストを用いてスクリーン印刷により形成したMgO※20

結晶面方位	(111)	(200)	(220)
第2の実施例	100	46	32
真空蒸着	47	100	29
スクリーン印刷	15	100	55
ASTM	10	100	52

【0025】表1から第2の実施例のエアスプレー法により形成したMg(OH)<sub>2</sub>膜が非常に強く(0001)面方位に配向していることがわかる。また、表2から第2の実施例によって得られたMgO膜が非常に強く(111)面方位に配向していることがわかる。

【0026】最後に、保護層を形成したガラス基板を用いて第1の実施例と同じプロセスを経て第2の実施例によるAC型ガス放電表示パネルを得る。

【0027】第2の実施例についても第1の実施例と同様、第1の基板に電極、誘電体層、隔壁を形成した後Mg(OH)<sub>2</sub>膜を形成し熱分解してMgO膜からなる保護層を形成してもよいし、また、面放電型のAC型ガス放電表示パネルにも適用できることは言うまでもない。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、結晶方位の揃った板状の微結晶粉末の懸濁液とエアスプレー法を組み合わせることにより、基板表面に対して垂直に(111)結晶面方位の結晶配向を持ったMgO膜からなる保護層を容易に得ることができる。この保護層をAC型ガス放電表示パネルに用いることにより、駆動電圧を低

\*：膜のX線回折(X線ディフラクトメータ)による結晶性の評価を行った。最も強い回折強度が得られた結晶面方位を100とした場合の各結晶面方位の回折強度を表1に示す。表中には参考としてASTM(American Society for Testing Materials)カードによる各結晶面方位の回折強度比を示した。

【0022】

【表1】

※O膜の評価結果及びASTMカードによる各結晶面方位の回折強度比を示した。

【0024】

【表2】

くすることができるので、AC型放電表示パネルの低消費電力化さらには駆動方法や駆動回路設計の自由度も増すことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

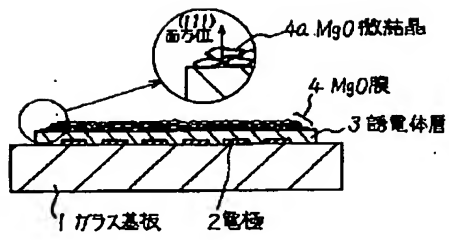
【図1】本発明の第1の実施例を説明するMgO膜を形成したガラス基板の断面図である。

【図2】従来のAC型ガス放電表示パネルの一例の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 1a 第1の基板
- 1b 第2の基板
- 2, 2a, 2b 電極
- 3, 3a, 3b 誘電体層
- 4 MgO膜
- 4a MgO微結晶
- 5a, 5b 保護層
- 6 隔壁
- 7 ガラス管
- 8 フリットガラス

【図1】



【図2】

